

PET 필름상 형성한 전자파차폐용 박막과 그 특성

Formation of Electromagnetic Wave Shielding Thin Film on PET Film Substrate and Their Properties

임경민^a, 이훈성^a, 배일용^a, 문경만^b, 최철수^c, 이명훈^a

^a한국해양대학교 기관공학부(E-mail : leemh@hhu.ac.kr), ^b조선기자재공학부, ^c아진일렉트론

초 록 Cu thin films for electromagnetic wave shielding were prepared on PET film and Ni-coated PET film by using Dry and Wet coating method, such as evaporation method, DC sputtering method and copper sulfate(CuSO₄). After that, Zn thin film and Ni thin film were prepared onto the Cu thin films by using evaporation dry process and Ni electro plating wet process as a finishing treatment, respectively. The result of conductivity test and corrosion resistance test revealed Cu thin films which were formed with bigger grain size and high Cu composition rate have superior properties. Zn thin film by dry evaporation process and Ni thin film by wet electro plating process on Cu thin films were largely contributed to corrosion resistance. However, Ni thin film by wet process made conductivity of all specimen worse, the other hand, Zn thin film by dry process made it better to improve conductivity of specimens just prepared by dry process.

1. 서론

최근, 과학 기술의 발전에 따라 고도의 정보화 시대를 선도하는 전자, 통신, 컴퓨터 등 전자파를 이용하는 수많은 첨단 전기전자기기들은 현대사회를 살아가는 모든 사람에게 있어 없어서는 안 되는 필수품이 되고 있다. 그러나 이와 같은 제품들에서 방출되는 전자파는 우리 인체에 유해하며 관련 주변 기기의 교란장애 발생 원인으로도 지적되고 있어서 전자파를 차단하기 위한 차폐 재료 및 관련기술이 적용-증가되고 있는 추세이다. 일반적으로 전자파의 차폐는 전자기기의 종류에 따라 내부구조 고안설계나 각종 금속판의 성형 적용 또는 섬유소재상 차폐물질 피복 등의 방법이 있다. 여기서 섬유소재상에 전자파를 차폐 시키는 방법은 각종 제품에 적용 하는 것이 간단-용이하여 현재 합성섬유의 방사 원액에 차폐물질을 혼합하는 방법이나 무전해 도금방법 등이 주로 많이 실용되고 있다. 한편 최근에는 전자기기가 더욱 더 경박단소해 짐에 따라 최소 30마이크로미터가 한계인 섬유상 박 도금층 보다도 얇은 필름 또는 이질 특성의 원단 기재(substrate)를 이용하여 처리해야 할 경우가 증가하고 있어서 섬유소재상 처리하는 상기 습식프로세스만으로는 막의 밀착성 및 균일 품질 특성을 유지하기가 어려운 실정이다. 더구나 습식프로세스의 경우는 상기 문제를 해결한다 하더라도 약 20 여개의 복잡한 전처리 진행 공정에서 배출되는 폐수 환경 처리 비용 증가 및 관리 부담 등이 향후 급변하는 주변 세계흐름의 대응에 커다란 고민과 도전으로 다가오고 있는 것이 현실이다

이에 본 연구에서는 습식에 비해 프로세스가 간단하고 환경비용이 거의 소요되지 않는 진공 플라즈마 코팅프로세스를 이용하여 PET와 같은 필름 모재 상에 전자파 차폐용 금속 막을 형성하고, 그 특성을 기존의 습식 무전해 도금 및 관련 응용 프로세스에 의해 형성한 막들과 비교 분석-평가함으로써 PET 필름모재상 전자파 차폐용 박막제작에 관한 기초적인 응용 설계 지침을 제시하고자 한다.

2. 본론

습식법(무전해 니켈도금, 무전해동 치환도금) 및 건식법(진공증착, 스퍼터링, 이온에칭, 스퍼터에칭)을 적절히 조합-이용하여, 이질재인 박필름(PET 필름) 소재상에 전자파 차폐용 Cu막의 제작하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

(1) 이온 에칭 및 스퍼터 에칭한 Ni/PET 필름의 경우 무전해 무전해동 치환도금에 의해 높은 석출량의 고전도성 Cu막의 제작이 가능하였다. 한편, 건식 에칭하지 않은 Ni/PET 필름의 경우에는 균일 밀착성이 불량하였다.

(2) 진공증착 및 스퍼터링으로 제작한 Cu막의 경우 Ni/PET 필름은 물론 PET 필름 재질 상에도 막제작이 가능하였다. 이때, 진공도가 높을수록 Cu의 조성 및 결정입 크기가 증가하는 경향을 보였고, 그에 따라 전도성 및 내식성이 현저하게 향상되었다. 특히 Ni/PET 필름상에 성막한 경우가 PET 필름상에 성막한 경우보다 상대적으로 양호하였다.

(3) 본 프로세스 실험 종류에 따라 전도성 및 내식성의 특성 경향을 살펴보면, 전도성은 무전해동 도금 > 진공증착 > 스퍼터링 순으로 나타났으며, 내식성은습식니켈+습식무전해동도금 > 습식 니켈도금 > 건식 Cu막 순으로 나타났다.

또한, 이들 경향에 영향을 미치는 주요인자는 Cu두께, Ni중간층 유무, Cu순도, Cu결정입 크기 등으로서 진공증착, 스퍼터링의 여러 조건에 따라 형성 메커니즘의 해석이 가능하였다.

(4) Zn진공증착 건식법은 건식법으로 제작한 Cu막의 전도성 향상에 도움을 주지만 습식법으로 제작한 Cu막의 전도성에는 좋지 않은 영향을 주는 것으로 나타났다. 한편, Ni전기도금 습식법은 건식법으로 제작한 Cu막의 전도성 향상에는 거의 도움을 주지 못하거나 저하시키는 것으로 나타났으며 습식법으로 제작한 Cu막의 전도성 또한 저하시키는 것으로 나타났다. 또한, 막에 니켈 또는 아연 등으로 후처리를 할 경우, 후처리를 하지 않은 경우보다 내식성이 크게 향상되는 것을 확인하였다. 습식 니켈 전기도금막과 건식 아연 진공증착막의 Cu막에 대한 내식성을 비교하면, 3 %

NaCl 수용액 중에서 니켈-구리 쌍이 아연-구리 쌍보다 내식성이 우수한 것으로 나타났다.

3. 결론

건식법과 습식법을 응용 조합한 융합 프로세스를 통하여 고효율-고성능의 환경친화적인 막의 제작-개발이 가능함을 확인하였다. 향후, 이들 프로세스의 다양한 조합, 최적조건, 후처리 코팅 적용 등을 폭넓게 연구-분석하여 박필름 소재 상 목적하는 특성을 갖는 다양한 전자파 차폐막을 개발하고 이를 정립토록 하는 추가적인 노력이 필요하다고 사료된다.